



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA

Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Médico cirujano

AUTOR:

Paulo Fabrizio Tisoc García (ORCID: 0000-0002-38878447)

ASESORES:

LLaque Sánchez, María Rocío (ORCID: 0000-0002-6764-4068)

Polo Gamboa Jaime Abelardo (ORCID: 0000-0002 3768-8051)

Irma Luz Yupari Azabache (ORCID: 0000-0002-0030-1072)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y TRANSMISIBLES

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A DIOS

Porque me diste la oportunidad de
vivir, por ser mi guía; por estar
conmigo en cada paso que doy,
cuidándome y dándome fortaleza
para continuar

PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA

AGRADECIMIENTO

A MI MADRE Y MI ABUELA

Por darme la vida y estar conmigo en todo momento, por apoyarme incondicionalmente en mi carrera, por creer en mí,

A DRA. MARÍA ROCÍO DEL PILAR LLAQUE SÁNCHEZ, y

A MG. BLG. JAIME ABELARDO POLO GAMBOA

Quienes asesoraron esta tesis, a sus consejos y correcciones; y por haberme guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes

A la Universidad

Por permitir formarme en ella y convertirme en un profesional en la carrera que tanto me apasiona, y gracias a cada maestro que hizo parte de formación

PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 05-12-2019 Página : 1 de 1
--	------------------------------------	---


El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a):

Paulo Fabrizio Tisoc García, cuyo título es:

"Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica*
"tamarindo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina
a 1 µg, estudio in vitro"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, ortográficamente calificado de:16... (número)Dieciséis
.....y cero centésimas.....(letras)

5 de diciembre de 2019



MG. Ricci Ponce de López
PRESIDENTE



Dra. María Rocío del P. Llaque Sánchez
SECRETARIO



MG. Polo Gamboa Jaime A.
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vice Rectorado de Investigación
---------	-------------------------------	--------	---------------------	--------	------------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA con DNI N° 71717642 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Medicina, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 05 de diciembre del 2019



TISOC GARCÍA, PAULO FABRIZIO

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Médico Cirujano.

PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	12
2.1. Diseño de investigación y tipo de investigación:	12
2.2. Variables y operacionalización	12
2.3 Población, muestra y muestreo	14
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	14
2.5 Métodos de análisis de datos.....	15
2.6 Aspectos éticos:.....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES:.....	21
VI. SUGERENCIAS	22
VII. REFERENCIAS	23
VIII. ANEXOS	29

RESUMEN

Se evaluó la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* (tamarindo) en diferentes diluciones (100%, 75%, 55%, 25%) comparado con oxacilina (1ug) sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Se realizaron 10 repeticiones por cada grupo de estudio; encontrándose que la media de halo de inhibición del extracto fue 19.4 mm (100%) y 14.3(75%) siendo sensible considerando los criterios de CLSI (mayor de 13mm), sin embargo, oxacilina mostró mayor sensibilidad (30.7mm). se concluye que el extracto etanólico de *Tamarindus indica*, tiene efecto antibacteriano a partir de concentración de 75% sobre *Staphylococcus aureus* ATCC, no superando al tratamiento de elección, oxacilina.

Palabras claves: *Staphylococcus aureus*, pulpa del *Tamarindus indica*, efecto antibacteriano

ABSTRACT

The antibacterial effect of *Tamarindus indica* (tamarind) pulp ethanol extract on *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 compared to oxacillin (1µg.) was evaluated in concentrations at 100%, 75%, 55% and 25%. 10 repetitions were performed for each study group. The concentrations at 100% and 75% obtained zones of inhibition of 19.4 mm and 14.3 mm respectively, considered sensitive according to CLSI criteria (greater than 13mm). However, oxacillin showed greater sensitivity (30.7mm.). It is concluded that the *Tamarindus indica* ethanoic extract has an antibacterial effect on *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 at concentrations from 75%. However, nevertheless oxacillin still has a greater antibacterial effect.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Tamarindus indica* pulp, antibacterial effect.

I. INTRODUCCIÓN

Staphylococcus aureus es considerada una bacteria oportunista, es decir, causa enfermedad en el ser humano, cuando atraviesa a espacios vulnerables y que exista en el individuo condiciones anómalas que mantengan baja la competencia de sistema inmunológico. En mencionadas condiciones, esta bacteria provoca afecciones en la mayoría de las regiones anatómicas, evidenciando de esta manera su amplia capacidad de genes de virulencia que le permiten primero establecerse, luego reproducirse e incluso sobrevivir en diversas clases de tejido del cuerpo humano. (1)

En estos últimos años se ha evidenciado un aumento progresivo de infecciones causadas por cepas de *S. aureus* que son resistentes a meticilina, con una diferente sensibilidad a antibióticos afectando a la población sana que no ha tenido un previo contacto con ambientes de clínicas de salud u hospitales. (2)

A nivel mundial aproximadamente dos billones de seres humanos presentan esta bacteria, de las cuales 1% es SAMR, siendo la mucosa nasal donde coloniza con más frecuencia. Por este motivo se han realizado investigaciones sobre la prevalencia de los portadores, también el vínculo del estado del portador con el riesgo de infección, planteando como medida para prevenir infecciones, la posibilidad de eliminar ese estado. (3)

En Perú fueron reportados los primeros casos de infecciones de *S. aureus* resistente a meticilina de origen comunitario, pudiendo estas cepas estar circulando a través de la colonización nasal. Se reportan infecciones graves de SARM-AC en países vecinos, por ello con urgencia se vigila los reservorios de *S. aureus*. en 2012 la universidad peruana Cayetano Heredia encontró una frecuencia de 24,6% de portadores nasales de *S. aureus*, encontrando también que para la colonización por *S. aureus* el factor fue la edad, siendo rango de 1 a 11 años. (3)

actualmente hay gran interés por el uso de la medicina tradicional como la medicina herbaria, la cual ha realizado varios estudios, que han sido divulgados en reconocidas publicaciones. Pero ocurre que los profesionales de salud realizan poco uso de los medicamentos que son de origen vegetal; ya que la mayoría de sus tratamientos son fármacos sintéticos. (4)

Los antibióticos farmacológicos están resultando cada vez menos ineficaces contra las infecciones bacterianas. Ya que se convierten más virulentas, letales y resistentes a los antibióticos. Se ha demostrado con suficiente evidencia que se deberían usar como primera línea de defensa las medicinas herbales en contra de las infecciones que son resistentes, ya que las plantas son extremadamente eficaces para combatir gérmenes nocivos. (5)

Adeniyi, O. et al (Nigeria 2017) determinaron la composición fitoquímica y efecto antibacteriano del recubrimiento de semillas, pulpa y hoja de tamarindo y el extracto de las mismas sobre diversas bacterias entre ellas *S. aureus*. Se determinó el halo de Inhibición, concentración mínima inhibitoria y concentración mínima bactericida (MIC y MBC). El análisis de ANOVA ($p=0.05$) fue significativo. Encontraron presencia de azúcar reductor, flavonoide, saponina y terpenoides, componentes que le confieren el efecto antibacteriano. Con respecto a *S. aureus*, el agua caliente de la pulpa y etanol de la pulpa presentó: una concentración mínima bactericida de 2.56mg/ml. Y halo de inhibición: Hoja Agua ordinaria (9.67 mm), Agua tibia y caliente de la hoja (11 mm) y de etanol de la pulpa y del resto con 9 mm. Los antibióticos sintéticos usados tuvieron un halo de inhibición mucho más alto que los extractos de tamarindo para todos los organismos de prueba. (6)

Subal Debnath, S. et al (India 2016). evaluaron de los extractos de semillas de frutos su actividad antifúngica y antibacteriana, contra *S. aureus* NCIM2079 entre otras bacterias y hongos; seleccionaron 24 semillas entre ellas el extracto etanólico de la semilla de tamarindo. Quien mostró tener actividad antibacteriana contra *S.a* obteniendo halo de inhibición (6-10mm). (7)

Gupta, C. et al (India 2014). El estudio evaluó la actividad antimicrobiana del extracto de pulpa de tamarindo (etanol al 50%). se probó contra 10 cepas bacterianas (7 Gram + y 3 Gram -) y 7 hongos que causan deterioro de los alimentos, mediante ensayos de difusión de agar. El extracto etanólico acuoso mostró amplia actividad antibacteriana en ambos grupos bacterianos. fue altamente efectivo contra *S. aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus subtilis*, con halo de inhibición de 18, 19, 16 y 16 mm, respectivamente. Se observó un diámetro >15mm en *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas sp.* y *Salmonella sp.* como halo de inhibición. Pero resultó ineficaz contra

la mayoría de las especies fúngicas de prueba. Solo *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. se descubrió que eran sensibles al extracto. MIC contra *S. aureus*: 500mg/ml. (8)

Lazcano, H. et al (México, 2012). El presente trabajo planteó como objetivo comprobar si el fruto del *Tamarindus indica* presenta o no propiedades antimicrobianas. Se realizó una selección y preparación previa, separando cascarilla, hueso y pulpa. A cada fracción se le realizó una prueba de concentración mínima inhibitoria sobre cultivos de *E. Coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. La fracción con actividad antimicrobiana fue analizada por espectroscopía de infrarrojo para determinar su composición. La fracción con propiedades antimicrobianas fue el aceite obtenido de la pulpa del tamarindo, con actividad contra *E. Coli* y en menor grado contra *C. albicans*. En cuanto al estudio espectroscópico, éste demostró presencia de ácidos grasos insaturados posiblemente implicados en la actividad antimicrobiana. El aceite y el extracto alcohólico de la pulpa presentó un halo inhibitorio de 1.4 cm contra *E. coli* y *C. albicans*; mientras que el extracto alcohólico del hueso a cepa I y a cepa II presentó un halo inhibitorio de 1.3 y 1.4 cm respectivamente, mientras que con *Candida albicans* no presentó halo de inhibición. (9)

Gumgumjee, N. et al (Arabia Saudita 2012). Investigaron la eficacia antibacteriana del extracto de hojas contra bacterias Gram positivas y Gram negativas y hongos. La composición fitoquímica de las hojas en polvo secas se extrajo usando disolventes orgánicos y acuosos. Los extractos en los organismos probados mostraron MIC y MBC más bajos contra *Klebsiella pneumoniae* y *Micrococcus luteus*, pero el MIC y MBC más alto se exhibieron contra *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* (MIC y MBC de 15 mg/ml) resistente a la metilicina (MRSA). El análisis fitoquímico mostró cuatro compuestos, identificados como glucósidos flavanoidales. Halo de inhibición de *S. aureus*(ATCC29213): agua (30.67 ± 0.67), Etanol (35.67 ± 0.33), éter de petróleo (21.67 ± 0.33), Acetato de dietilo (21.00 ± 0.58), Acetato de etilo (32.67 ± 0.33). (10)

Escalona-A. (Cuba, 2011). Determinaron composición fitoquímica de las hojas del *Tamarindus indica*, reconociendo 35 metabolitos, los cuales estuvieron representados por: aceites esenciales, compuestos polifenólicos(flavonoides) y ácidos grasos. Con objetivo del estudio de evaluar in vitro la actividad antioxidante y antimicrobiana del *Tamarindus indica* se realizó la extracción de las sustancias preparándose 9 extractos, siendo 5 primarios o totales y 4 secundarios; con las siguientes bacterias: *S. aureus* *E. faecalis*, *E. coli*, *B. subtilis*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*. Siendo mediante

difusión en disco, los extractos con respecto al *S. aureus*: M1→ Decocción de hojas frescas (CMB: -, CMI:>0.15). M2→ Decocción de hojas secas(CMB:>0.15,>0.075). M3→Extracto Fluido Etanol 30%(CMB:1.5, CMI:0.094). M4→Extracto Fluido Etanol 70%(CMB:0.75, CMI:0.094). M5→ Extracto aceites esenciales (CMB:20, CMI:2.5). M6→ Fracción de n-hexano (CMB:1.5, CMI:0.38); M7(Fracción cloroformo); M8(Fracción acetato de etilo), M9(Fracción n-butanol). (11)

Uchechukwu U. et al (Nigeria 2011). realizaron evaluación de eficacia antibacteriana de extractos etanólicos y acuosos (calientes y fríos) de la pulpa de la fruta, la corteza del tallo y las hojas de *Tamarindus indica*, in vitro, contra cepas bacterianas: 13 Gram - y 5 Gram+, usando técnica de difusión de pozo de agar y de dilución de macro caldo, simultáneamente. Los extractos de pulpa de fruta mostraron amplio espectro de actividad; el extracto de agua fría actuó contra el 95.5% de las cepas bacterianas de prueba; mientras que el agua caliente y los extractos etanólicos contra el 90.9% y el 86.4%, respectivamente. Pero el extracto de agua fría de las hojas y la corteza del tallo, fueron activos con el 16.7%; mientras que el extracto etanólico de cada uno fue activo con el 75% de las cepas de prueba. Para *Staph. aureus* ATCC 12600 el halo de inhibición en extracto de agua fría de pulpa de fruta fue 18.0 ± 0.0 , extracto de agua caliente de pulpa de fruta de 19.0 ± 0.0 , extracto de etanol de pulpa de fruta (14.0 ± 0.0). (12)

Escalona, A. et al (Cuba, 2010). Evaluaron actividad antimicrobiana y composición fitoquímica de extractos de las hojas en fresco y hojas secas por el sol del *Tamarindus indica* con método de decocción. Usaron: *S. aureus* ATCC 25923, entre otras bacterias y hongos. Los extractos fluidos se prepararon mediante percolación, usando etanol 30 y 70%. Para el aceite esencial, se usó hojas frescas y rápidamente hydrodistilled por 2 horas en "aparato de tipo Clevenger". Se agregó hexano para no perder los aceites esenciales que son más polares en el agua. Además, extractos acuosos de hojas frescas en decocciones mostraron más concentración de fenoles que de flavonoides, siendo con las hojas secas lo contrario. Resultó que: extracto de hojas frescas (MIC:> 0.15), extracto de hojas secas (MBC:> 0.15, MIC: 0.075), extracto fluido 30% (MBC: 1.5, MIC: 0.047) y 70% (MBC: 0.75, MIC: 0.094), aceite esencial de tamarindo (MBC: 20, MIC: 2.5). (13)

Nwodo, U. et al (Nigeria 2010). evaluaron efectos del fraccionamiento sobre la actividad antibacteriana de extractos brutos de la corteza de tallo de la planta de *Tamarindus indica*. El fraccionamiento cromatográfico en columna del extracto etanólico bruto produjo 6

fracciones (TiA - TiF), probando su eficacia mediante la técnica de difusión de pozos de agar. TiA actuó contra el 100% de las cepas gram (-) de prueba y el 60% de las cepas gram (+); mientras que TiB, TiC y TiD contra el 71.4% de las cepas gram (-) y 100, 80 y 60%, respectivamente, contra gram (+). Las fracciones TiE y TiF, actuaron contra el 42.9 y 14.3% de los gram (-) y 60 y 20% contra las bacterias gram (+) respectivamente. El extracto crudo actuó contra el 57.1% de las gram (-) y 80% de las gram (+). La fitoquímica de las fracciones mostró: taninos, saponinas, flavonoides, alcaloides, antroquinonas, glucósidos y terpeno. halo de inhibición (125 mg / ml) en *S. aureus* de: Extracto crudo: 14.50 ± 0.71 , Ti (B): 16.50 ± 0.25 , Ti (C): 9 ± 0.71 , Ti (D): 9 ± 1.2 , Ti (E): 14 ± 1.20 , Ti (F): 12 ± 0.25 . (14)

Abdel, W. et al (Sudán 2007). evaluó la actividad antibacteriana de la fruta *Tamarindus indica* y la semilla de *Piper nigrum*; evaluando extractos (éter de petróleo, etanol, agua) de *Tamarindus indica* y semillas de *Piper nigrum* en diferentes concentraciones (10-100%) contra: *S. aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella typhi*. El extracto de etanol de la fruta de *T. indica* mostró mayor actividad que la de la semilla de *P. nigrum*, con actividad dependiente de la concentración. El éter de petróleo de la fruta de *T. indica* en concentraciones de 10-100% no actuó contra *E. coli* y *Ps. aeruginosa*, mientras que a una concentración de 50% obtuvo un halo inhibitorio de 5mm contra *S. aureus* y *S. typhi*. El extracto de agua de la fruta de *T. indica* al 100% produjo halo de inhibición a 14-15 mm para *E. coli* y *Ps. aeruginosa*, respectivamente, pero no actuó contra *S. aureus* o *S. typhi*. Los resultados fueron comparados con Gentamicina. (15)

Doughari J. (Nigeria 2006) Evaluó actividad antimicrobiana de extractos de corteza del tallo y las hojas contra: *S. aureus*, entre otras bacterias y hongos. También investigó componentes químicos de la planta; así como el efecto de la temperatura y el pH para actividad antimicrobiana. Mediante difusión del disco en papel se evaluó el efecto antimicrobiano de los extractos concentrados. Resultados contra *Staphylococcus aureus* con extractos de corteza de tallo fueron: extracto de agua (23 mm); extracto de acetona (25 mm); extracto de etanol (22 mm), MBC (20 mg/ml), MIC (20 mg/ml).; y con extractos de hojas fueron: extracto de agua (2 mm); extracto de acetona (11 mm); Extracto de etanol (9 mm), MBC (20 mg/ml). Conclusiones: *Tamarindus indica* tiene amplio espectro en actividad antimicrobiana. (16)

En forma global son aproximadamente 100 000 moléculas de bajo peso molecular que producen las plantas, como lo son los metabolitos secundarios y metabolitos primarios; diferenciándose estos dos en que los metabolitos secundarios no son fundamentales para la vida de la planta; siendo esto un resultado de un proceso de evolución y de mejora en la defensa contra microorganismos. Hay cerca de 12000 compuestos procedentes de vegetales y aproximadamente constituyen sólo el 10% de los metabolitos secundarios. un porcentaje alto de estos posee cierta actividad antimicrobiana. los principales compuestos originados por plantas son: compuestos fenólicos simple: por ejemplo, ácido cinámico, catecol, pirogalol, ácido cafeínico, usados contra bacterias que causan infecciones urinarias. Quinonas: forma complejos con aminoácidos hidrofílicos de la proteína de la bacteria, siendo amplio su potencia antimicrobiana. Tanino: pueden inhibir hongos y bacterias. cumarinas: su acción antibacteriana es por interacción con DNA eucariota, teniendo así también actividad antiviral. flavonas: al igual que las quinonas forma complejos con proteínas de la pared bacteriana; por ejemplo, se encuentra efecto sobre *Vibrio cholerae*, *Streptococcus mutans*, *Shigella*. Alcaloides: interactúan con pared bacteriana y su DNA. (17)

Las plantas crean resistencia contra los ataques de los patógenos, hongos y bacterias, realizando ante los procesos infecciosos causados por estos, una biosíntesis de metabolitos secundarios, como mecanismo de defensa, como las fitoalexinas. Estas son flavonoides, que se producen como consecuencia de químicos, daños mecánicos. (18)

Dentro de las plantas que poseen estos compuestos, tenemos al *Tamarindus indica* (tamarindo) que pertenece al Reino: Plantae, a la Subclase: Rosidae de la Suborden: Eurosidae I en su Orden: Fabales en la Familia: Fabaceae. En su Subfamilia: Caesalpinioideae del Género: *Tamarindus* y la Especie: *indica* Linneo (19)

Es un árbol de una altura aproximada de 20 m. con un tronco con muchas ramificaciones. posee copa compacta y redondeada. con una Corteza rugosa de color gris oscuro; sus hojas son verdes oscuras en forma paripinada, foliolos entre 10 y 18 pares, alternas. Flores con forma de canoa y además zigomórficas, de color amarillo-claro la cual posee nerviaciones de color rosado, en inflorescencias entre 2,5 a 3 cm de diámetro siempre agrupadas en racimos que miden entre 5 a 10 cm de largo. Su Fruto es una legumbre indehiscente, alargada o curva de color café, midiendo de largo desde 5 hasta 12 cm, y de ancho aproximadamente desde 1,5 hasta 2,5 cm; recalando que el número aproximado

de semillas contenidas en cada fruto, se muestra en los estrechamientos parciales en la vaina.(20)

Tamarindus indica L.: árbol de constitución grande, vida prolongada y normalmente de color verde, es sub caducifolio y en buenas condiciones perennifolio, es originario de las sabanas desde África tropical, abarcando Tanzania, Kenia, Etiopía y Sudán, se extiende hasta el oeste a través del África sub-Saheliana hasta Senegal. En la antigüedad los comerciantes árabes introdujeron a Egipto el árbol, y ya en la actualidad, este se ha plantado y naturalizado y extendido a nivel mundial en zonas tropicales y zonas subtropicales del continente americano y también del Caribe. El árbol de tamarindo se ha podido adaptar a regiones donde existen estaciones secas de duración prolongada, mientras que en otras regiones en donde el clima es tropical y húmedo con precipitación continua tienden a desarrollarse pobremente, y comúnmente no llegan a producir fruta, las plántulas son delicadas ante las heladas, y además soportan sequías. (21)

En cuanto a la pulpa de tamarindo, es usada como emplasto para cubrir heridas, también se puede ingerir para efecto laxante o carminativo. La pulpa de tamarindo, que fue introducida por comerciantes árabes de la India durante la edad media en Europa, era conocida por sus propiedades medicinales. En la India se usa como ingrediente para preparación de alimentos, como para encurtir pescado, para sazonar carnes y dar sabor a los alimentos; así mismo los hindúes antiguamente la utilizaban para fines medicinales por su propiedad laxante y antiescorbútica. (21) (22)

Se usa la pulpa como laxante, debido a las altas cantidades de ácido málico y tartárico y ácido potásico tartrato. se puede tomar mezclado con jugo de lima o miel, llamado *bengala* por los wolof de Senegal. En Burkina Faso la pulpa es remojada medio día en agua con un poco de sal antes del consumo. La fruta empapada también se come en zonas rurales Fulani en Nigeria. En el norte de Benin, la pulpa de la fruta se mezcla en una base de agua para beber y endulzar al gusto con azúcar. En el este de Sudán, las personas preparan una infusión o decocción, como lo hacen en Togo. En Madagascar también se puede usar un lavado anal a base de tamarindo. Las frutas se conocen como febrífugas en Madagascar y en todo el Soudan. En Benin y Sudán las frutas se usan para tratar la malaria. El uso de la pulpa de fruta como una febrífuga parece estar conectada a su uso como laxante en las Regiones del Sahel y Soudan. Existen registros de recetas basadas en pulpa de fruta de tamarindo para el tratamiento de malaria o fiebre y estreñimiento. Este es el caso en

Senegal, Benin y Sudán donde la receta consiste en preparar una solución de pulpa de tamarindo y agua, que a veces implica un paso de ebullición. (23)

La pulpa conforma el 40% de su vaina y representa una significativa fuente de minerales, vitaminas y pectinas; su pulpa es de color rojizo de algunas clases de tamarindo posee una sustancia llamada Chrysanthemin que es un pigmento. sus hojas contienen altas concentraciones son ricas en vitaminas (vitamina A, niacina), minerales (calcio, azufre y fósforo) y, mientras que las flores son ricas en fósforo, calcio, y ácido ascórbico. El tamarindo en sus semillas posee significativa fuente de proteína, almidón y aceite. Químicamente compuesta por: agua 11.3%, grasa 5.4%, proteína en 13.3%, carbohidratos en 57.1%, fibra cruda 8.8 % y ceniza 4.1%. Su semilla contiene alta cantidad de ácido glutámico y ácido aspártico, también glicina y leucina. Además, se encuentra un 33.6% de aminoácidos esenciales dentro de la proteína (24)

Pulpa del Tamarindo contiene diversos ácidos orgánicos libres, entre los cuales se incluye el ácido tartárico, cítrico y málico. También se ha identificado en menor cantidad sales de tartrato, ácido nicotínico y ácido potásico. El característico sabor ácido de la pulpa se debe a que contiene ácido tartárico, además de ser buena fuente de vitaminas como A, C y complejo B (Ácido Fólico Tiamina, Riboflavina). (25)

La pulpa posee: Alcaloides; también ácidos: principalmente ácido tartárico, pero también parascórbico, succínico, málico, acético y cítrico. Ácidos orgánicos como oxalosuccínico, oxaloacético, α -oxo-glutarico y glioxálico. Mientras que en el endocarpio se han encontrado: Carbohidratos como pectinas y monosacáridos; también ácidos como el tartárico, málico, cítrico, acético, succínico; también en endocarpio hay esteroides como el β -sitosterol; e insaturados, grasas, vitaminas, proteínas, minerales y compuestos volátiles y por último se han encontrado y taninos, flavonoides y fenoles. (26)

Los ácidos orgánicos realizan su mecanismo de acción manteniendo el equilibrio ácido-base para inhibir el crecimiento microbiano, producción de energía por las células y la donación de protones. El sistema químico y biológico van a depender de la interacción que exista entre los sistemas ácido-base. Este equilibrio se mantiene siempre que se mantenga neutro el pH interno, a pesar de las variaciones del ambiente en que se encuentre. Una alteración en la serie de mecanismos químicos que mantienen este balance causaría la destrucción de la célula microbiana. Los cambios del pH alteran sus proteínas, el ácido nucleico y fosfolípidos. (27)

Se podría recalcar que el aceite de la pulpa podría tener un efecto positivo a nivel de pared celular contra *E. coli* y contra otras bacterias Gram negativas, específicamente del grupo Enterobacteriaceae debido a los posibles mecanismos de daño a la membrana celular por el incremento de su permeabilidad generando una desestabilización de la capa bilipídica por la interacción de los ácidos grasos presentes en el aceite del tamarindo. Entonces la presencia de ciertos componentes (alcaloides, antraquinonas, flavonoides, flobataninos y saponinas) en los extractos de la pulpa pudieran estar relacionados con la inhibición de ciertos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella paratyphi A* y *Klebsiella pneumoniae*. (25)

Los extractos son preparaciones concentradas de consistencia variada, que han sido obtenidos de partes del vegetal por acción de soluciones extractivas, la cual puede ser hasta agotamiento o no, con la utilización de disolventes apropiados, que luego se evapora de manera parcial o total. Luego la preparación comprende obtención del líquido extractivo y su concentración. Por percolación, maceración u otro proceso extractivo se obtendrá la solución extractiva, luego se eliminará el disolvente sometiendo calor, pero evitando una acción prolongada de este, realizando así la concentración hasta consistencia indicada. Dependiendo de cuál sea la naturaleza del disolvente usado para la extracción, los extractos serán denominados: acuosos, alcohólicos, hidroalcohólicos, glicólicos, etéreos, etc. Por su consistencia, los extractos se clasifican en: extractos fluidos, extractos semisólidos o pilulares, extractos secos o en polvo. Siendo los tipos de procesos extractivos: extracción mecánica, extracción por arrastre con vapor de agua, extracción con fluidos supercríticos, extracción con disolventes: pueden ser por maceración, por digestión, por decocción, por infusión o por percolación. (28)

Las bacterias de género *Staphylococcus* están incluidas en la familia Staphylococceae, y del orden Baciliales. Dentro de este género existen 42 especies diferentes, y son de forma esférica(cocos) Gram positivas, que presentan semejanza con un racimo de uvas debido a su forma de agrupación, con un diámetro de 0,5 hasta 1,5 μ m, agrupadas irregularmente. Son inmóviles, no tienden a formar esporas, comúnmente no tienen capsula, en raras excepciones son anaerobias facultativas. La mayoría no necesitan un medio enriquecido para poder crecer, solo algunas podrían requerir CO₂ o menadiona y hemina para el proceso de su desarrollo. A diferencia de los streptococcus, gran porcentaje de los *Staphylococcus* producen una enzima que se encarga de obtener oxígeno libre y H₂O,

como fraccionamiento luego de haber actuado sobre el peróxido de hidrogeno (H_2O_2) (29)

Dentro de los *S. aureus* hay 11 serotipos capsulares, siendo el 5 y el 7 los más relacionados a infecciones. Mientras que los que poseen aspecto mucoide y capsulas de gran grosor son los serotipos 1 y 2. Siendo la capsula la encargada de la protección, ya que inhibe la fagocitosis por los leucocitos polimorfonucleares. Las colonias de *S. aureus* (considerada la más virulenta y más conocido de su género). Durante su proceso de crecimiento forman pigmentos carotenoides, lo que hace que sean doradas, surgiendo así el nombre de la especie. También, dentro de las especies que coloniza en el ser humano es la única que produce una enzima llamada coagulasa. Si en un tubo con plasma suspendemos una colonia de *S. aureus*, la enzima coagulasa se unirá a un factor sérico y como consecuencia la fibrina será convertida en fibrinógeno por el complemento, dando lugar al coagulo. Se les conoce como estafilococos coagulasa-negativos a las especies estafilocócicas que no tienen capacidad de producir la enzima coagulasa. (30)

S. aureus tiene laminina y fibronectina(proteínas) en la superficie de su pared, conformando parte estructural de la matriz extracelular, las cuales le permite unirse con las células del huésped. Gran porcentaje de cepas expresan factor de aglutinación(proteína) que les permite unirse a la fibrina, para así unirse a los coágulos de sangre y tejidos que presentan lesión. Además, existe un receptor que mantiene relación con cepas que intervienen en el origen de artritis séptica y osteomielitis que facilita la unión al colágeno. (31)

Las narinas anteriores son el hábitat básico del *S. aureus* dentro del cuerpo humano. Un intervalo aproximado de 10 a 30% de los humanos lleva al *S. aureus* en algún momento en dicha localización. Pudiendo ser mayores estas tasas de porcentaje entre profesionales y pacientes en hospitales. Estas bacterias desde la localización nasal, son eliminadas hacia la piel el portador y de las personas con quienes estuvo en contacto. Aumentando su propagación cuando el portador se toca el rostro y al picarse la nariz. El *S. aureus* a través de algún traumatismo o de las faneras puede llegar a tener mayor acceso. Otra característica también es que esta bacteria es capaz de sobrevivir en periodos de secado; por ejemplo, una ropa que esté tenga pus de alguna infección ocurrida anteriormente pueden dar como resultado infecciones recurrentes en la piel. (32)

En el presente estudio se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Tiene efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, en un estudio in vitro?

La carencia de investigaciones locales, regionales y nacionales sobre la actividad antimicrobiana de *Tamarindus indica* (tamarindo) contra *Staphylococcus aureus*, la posibilidad de su relativamente fácil acceso por ser una planta de nuestra región, cuyo extracto se distribuye y consume en muchas partes del país con fines terapéuticos y el conocimiento tradicional de sus propiedades anti microbianas, y el conocimiento tradicional de sus propiedades anti microbianas, aunado a que no existe actualmente un antibiótico eficaz diseñado por la industria farmacéutica contra estos gérmenes y siendo las heridas crónicas un reservorio frecuente de esta bacteria, creímos conveniente realizar un estudio de esta naturaleza que busca determinar la eficacia anti bacteriana de este extracto, para ser utilizado sobre todo en el tratamiento de infecciones crónicas de herida, especialmente en aquellas reservorio de dicha bacteria.

El estudio habrá de proporcionar mayor conocimiento a los profesionales de la salud sobre las bondades terapéuticas del aceite del tamarindo, teniendo como referencia que posee un gran impacto su uso tradicional en la población como tratamiento de infecciones de heridas crónicas como escaras de decúbito, o las producidas luego de una cirugía en

cualquier parte del cuerpo, recurso que por lo demás crece en américa latina y puede encontrar con mayor facilidad al alcance de las personas y además con la garantía que no le produce mayor efecto adverso y así de manera satisfactoria eliminar el agente bacteriano en los pacientes.

Por otro lado, es útil buscar alternativas complementarias que nos ofrezcan una buena eficacia y nos den ventajas como menor incidencia de reacciones adversas y menores costos; así mismo este estudio aportará como guía, referencia y antecedente para los estudios de la misma línea de investigación que se realicen en el futuro.

Con respecto al problema se generó la siguiente hipótesis: **H1: El *Tamarindus indica* (tamarindo) tiene efecto antimicrobiano sobre el *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro.**

El objetivo general fue **evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de la pulpa del Tamarindus indica (tamarindo) sobre el Staphylococcus aureus ATCC 25923 comparada con oxacilina a 1 µg, en un estudio in vitro.**

Los objetivos específicos fueron determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del Tamarindus indica (tamarindo) a las diluciones del 100%, 75%, 55%, 25% sobre Staphylococcus aureus ATCC 25923. Establecer el efecto antibacteriano de la oxacilina a 1 µg sobre Staphylococcus aureus ATCC 25923.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El tipo de investigación fue básico porque incrementa y ahonda el ámbito del conocimiento sin un fin inmediato, resolviendo problemas amplios de validez general, mejorando la explicación y comprensión de los fenómenos. (33)

El diseño de investigación fue: Experimental con repeticiones múltiples, post prueba, donde fueron considerados 6 grupos para experimentación(RG1-RG6) considerando el tipo de estímulo(x) y las diluciones del extracto etanólico de *Tamarindus indica*, a las concentraciones de 100, 75, 50, 25%, con oxacilina 1ug como grupo control, y agua destilada como grupo control neutro. (ver anexo 01). (34)

2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable Independiente, es el tratamiento antibacteriano en *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, siendo la no farmacológica la concentración de extracto etanólico de la pulpa del Tamarindus indica (tamarindo); y la Farmacológica: oxacilina

Variable Dependiente: vendría a ser el efecto antibacteriano del extracto etanólico la pulpa de *Tamarindus indica*(tamarindo); siendo eficaz con halo de inhibición mayor igual a 13mms y no eficaz menor igual a 12mms.

Operacionalización de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: agente antibacteriano	Sustancia química que posee capacidad para poder eliminar o también inhibir crecimiento de las bacterias. (35)	Cada placa de cultivo se divide en 6 grupos de acuerdo al tratamiento evaluado: Diluciones de tamarindo: a) 100% b) 75% c) 50% d) 25% e) Oxacilina a 1 µg f) Agua destilada	RG1 RG2 RG3 RG4 RG5 RG6	Cualitativa nominal
VD: Efecto antibacteriano	Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de la pulpa de <i>Tamarindus indica</i> y el tratamiento farmacológico con oxacilina para inhibir el crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i> inhibición del desarrollo de las bacterias (36)	Se tendrá que medir longitud que hay desde el el borde externo del extracto etanólico y la línea final que se formó por el halo de inhibición, considerando los criterios del Estándar M100 CLSI: (37) siendo eficaz con halo de inhibición mayor igual a 13mms y resistente menor igual a 12mms	EFICAZ > 13mm NO EFICAZ < 13mm	Cualitativa nominal

2.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACIÓN: Estuvo constituida por cepas de *Staphylococcus aureus* cultivadas en el laboratorio, bajo condiciones controladas con sus diluciones en estudio respectivas de exposición en laboratorio clínico San José.

MUESTRA:

Tamaño de muestra: Se empleó una formula estadística de muestra para diferencia de dos promedios. (38). Fueron consideradas 10 repeticiones por cada grupo de experimentación en este estudio. (Anexo 02)

Unidad de análisis: Cada cultivo de la bacteria en estudio

Unidad de muestra: cada placa Petri contenido en los cultivos

Muestreo: En el estudio el muestreo fue aleatorio simple

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Fueron incluidos Todas las placas donde se evidenció crecimiento de bacteria en las 24 horas.

Fueron excluidos: Las placas donde no hubo crecimiento de bacterias o se contaminaron.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Técnica: Consistió en la observación directa de los cultivos de los grupos de cepas en las placas Petri. (39)

PROCEDIMIENTO:

Se considera los siguientes pasos (Anexo 03)

- Tipificación por laboratorio de biología de la Universidad Nacional de Trujillo
- Obtención del extracto con la técnica de maceración. (40)

- EL Cultivo de la bacteria con el método Agar Müller Hinton. (41)
- Prueba de sensibilidad antibacteriana de acuerdo a M100- S28 del CSLI. (37)

INSTRUMENTO: Que se utilizó fue la ficha de recolección de datos que consistió en enumerar las placas, anotar los halos de inhibición según las diluciones, medidas a las 24 horas. (42) (Anexo 4)

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

El instrumento fue validado por juicio de experto (01 médico, y 02 biólogos y microbiólogo) (43)

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos que se obtuvieron fueron analizados mediante el uso del programa SPSS V. 25 para la creación de tablas y gráficos (de cajas y bigote). Se aplicó la prueba estadística de análisis de la varianza (ANOVA) con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas entre los promedios de los halos de inhibición según los grupos estudiados; después de ello se realizó una prueba Post ANOVA (Duncan/Tukey) para determinar el grupo que evidenció mayor eficacia antibacteriana. (44)

2.6 ASPECTOS ÉTICOS:

Se tuvo en cuenta el cumplimiento del Manual de Bioseguridad, según Norma Técnica N° 15-MINSA/DGSP-V.01 45. Esta investigación se realizó de manera que se evitó el máximo daño al medio ambiente. (45)

III. RESULTADOS

Tabla 1: Análisis descriptivo de los halos de inhibición, del efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, in vitro

Concentración	Media	95% IC		Desv. Error	Me	D.E	Mín	Máx
		L Inferior	L Superior					
25%	7.9	7.1	8.6	0.3	3.5	1.1	7.0	10.0
50%	9.7	8.6	10.7	0.4	11.5	1.4	8.0	12.0
75%	14.3	13.3	15.2	0.4	14.0	1.3	13.0	17.0
100%	19.4	18.1	20.6	0.5	18.0	1.7	16.0	22.0
Oxacilina	30.7	29.6	31.7	0.4	21.5	1.4	28.0	33.0

Fuente: reporte de resultados del SPSS versión 25

Nota: DE=Desviación Estándar; Min=Mínimo; Máx=Máximo; Me = Mediana

Tabla 2: Análisis de Varianza de los halos de inhibición, del efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, in vitro

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3350.4	4	837.6	402.6	0.000
Dentro de grupos	93.6	45	2.0		
Total	3444.0	49			

Fuente: reporte de resultados del SPSS versión 25

Tabla 3: Análisis Post ANOVA de Tukey de los halos de inhibición, del efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, in vitro

Subconjunto para alfa = 0.05					
Concentración	N	1	2	3	4
25	10	7.9			
50	10	9.7			
75	10		14.3		
100	10			19.4	
Oxacilina	10				30.7
Sig.		1.0	1.0	1.0	1.0

Fuente: reporte de resultados del SPSS versión 25

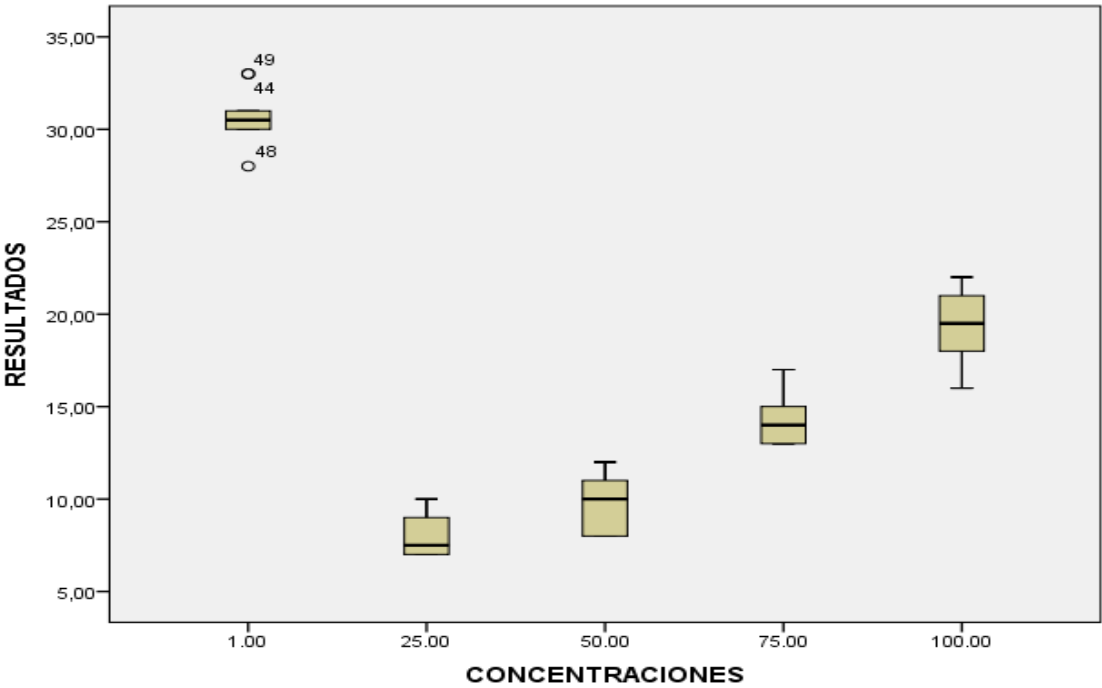


Figura 1: Distribución de la Mediana de los halos de inhibición, del efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, in vitro

Nota: 1: Oxacilina. Concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100%.

IV. DISCUSIÓN

Teniendo como finalidad evaluar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa de tamarindo sobre el *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, se obtuvo el siguiente resultado

Tabla 1. Teniendo como resultado los halos de inhibición, de acuerdo al efecto antibacteriano del extracto sobre cepas *Staphylococcus aureus* ATC 25922 encontramos que con la dilución de 100% del extracto tuvo una inhibición de 19.4mm, siendo mayor que todas las demás concentraciones del extracto de la pulpa de Tamarindo, pero menor que de la oxacilina (30.7 mm), considerando que sí tiene efecto antibacteriano sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATC 25923, alcanzando valores satisfactorios según el CLSI (superiores a los 13mm) siendo eficaz en esta concentración. A la concentración 75%, el halo de inhibición medio alcanzo a 14.3 mm, con una mínima de 13 mm y una máxima de 17 mm, considerándose eficaz según el CLSI. A las concentraciones de 50% y 25% se observaron valores promedio muy pequeños con respecto a las demás concentraciones; con halos de 9.7 y 7.9 mm respectivamente, considerándose no eficaces a estas concentraciones según el CSLI. Los resultados de las cuatro concentraciones del extracto, nos muestran que mientras más concentrado sea el extracto etanólico de la pulpa de Tamarindo, mayor es el efecto antibacteriano. En cuanto al Oxacilina tuvo una zona de inhibición de 30.7 mm, siendo este un efecto superior a las que se obtuvieron en las cuatro concentraciones del extracto.

Tabla 2. se comparó las cuatro concentraciones del extracto de la pulpa del Tamarindus indica “Tamarindo” y Oxacilina sobre cepas de *Staphylococcus aureus* ATC 25923 mediante el análisis de varianza ANOVA donde se obtuvo un valor de $p=0.000$, es decir que hay una probabilidad nula de que sean iguales los grupos; indicando que son altamente significativas (<0.05) las diferencias entre los grupos de experimentación.

Tabla 3. Se realizó la prueba Post ANOVA como es el test Tukey, lo cual permitió comprobar el efecto de las concentraciones del extracto de la pulpa. Los halos de inhibición por cada concentración son separados según efectos, pues lo

separa en 4 subconjuntos de acuerdo a la eficacia que reportaron las cuatro concentraciones de extracto de la pulpa de *Tamarindus indica* y Oxacilina sobre cepas de *S.a* ATC 25922, donde existe una semejanza entre subconjunto 1 y 2, teniendo así un 5% de probabilidad de que sean iguales; mientras que los demás efectos tienen diferencias significativas por tener $p < 0,05$. Y en la Figura 01, se observa dichas diferencias, ya que el extracto muestra acción antibacteriana pero no llega a superar al control positivo (Oxacilina).

Halos menores de inhibición encontró **Gupta, C. et al.** (8), 18mm, siendo levemente menor; mientras que Uchechukwu **U. et al** (12) mostró 14 mm, siendo ligeramente menor su efecto antibacteriano comparado con los resultados de esta investigación (halo inhibición 19.4mm).

sin embargo, valores mayores encontró **Abdel, W. et al** (15), obteniendo con el extracto etanólico con dilución al 100% un halo de 30mm, y con dilución al 50% un halo de 24mm; evidenciando que la actividad es dependiente de la concentración del extracto. Y además mostrando una amplia superioridad en efecto antibacteriano sobre *staphylococcus aureus*.

El efecto antimicrobiano es ejercido porque en su composición contiene ácido tartárico, que es un ácido orgánico fuerte ya que es uno de los más disociados; eleva a mayor cantidad la concentración de hidrógenos, es uno de los ácidos menos atacados y descompuestos por las bacterias. (46) El ácido tartárico confiere un aumento de acidez teóricamente proporcional a la cantidad utilizada ocasionando a disminución de pH (47).

Los ácidos actúan sobre las bacterias de dos maneras, por acción de un declive del pH extracelular, y por un efecto en el cual la forma no disociada de su estructura química atraviesa la membrana de la bacteria y ocasiona que el pH disminuya en el espacio intracelular. Logrando que con un pH menor o igual de 5 la bacteria tenga mal crecimiento, perturbando la principal componente de la fuerza proto-motriz (gradiente de protones), la cual es necesaria para el transporte a través de la membrana, motilidad y síntesis de atp. Además de que el metabolismo anaerobio se encuentra regulado por el pH

del medio. El ácido se disocia dentro de la bacteria, lo que ocasiona aumento de aniones dentro de la misma, y se activa el mecanismo de compensación de carga eléctrica debido a ello; por lo tanto, la bacteria se ve exigida a incrementar sus niveles de glutamato, K^+ y Na^+ , lo cual conllevará a que la fuerza iónica aumente aún más dentro de la bacteria y con esto su turgor, finalizando en que estalle la pared bacteriana porque sobre la pared se ejerció una presión mecánica aumentada. (48)

La diferencia con los resultados de otros estudios puede deberse a factores que intervienen en el desarrollo de los componentes y calidad del fruto, como lo es el tipo de suelo, el árbol de Tamarindo tiene mejor desarrollo en suelos aluviales profundos, con textura migajón arcillosa y arenosa, que posean buen drenaje, con materia orgánica en alta cantidad y con PH entre 5.5 hasta 7.5. (49)

Para una buena calidad del fruto se necesita de un clima seco cuando empieza la floración y también para el desarrollo de esta; y también que desarrolle en clima cálido semi seco, sin estación invernal definida, estaciones de invierno y primavera secos. Para la obtención de fruta de buena calidad en arboles adultos del tamarindo, y para lograr un adecuado desarrollo vegetativo de los arboles jóvenes, es importante la fertilización en el cultivo del tamarindo. (50)

V. CONCLUSIONES

- 1) El extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* evidenció tener efecto antibacteriano, pero no supera al efecto de la oxacilina a 1ug.
- 2) El extracto etanólico de la pulpa de *Tamarindus indica* al 75 y 100%, es eficaz como antibacteriano sobre S. a ATCC 25923, según criterios en el Estándar M100 del CLSI.
- 3) La oxacilina a 1ug demostró mayor efecto antibacteriano que el extracto de la pulpa de *Tamarindus indica* “tamarindo” sobre S. a ATCC 25923, in vitro.

VI. SUGERENCIAS

1. Ampliar el estudio para evaluar el efecto antimicrobiano sobre otros microorganismos.
2. Repetir la investigación utilizando otros tipos de extractos oleosos u acuosos de la pulpa sobre otros microorganismos.
3. Realizar experimento en modelos animales antes de poder evaluar sus efectos terapéuticos ante exposición de diferentes bacterias.
4. Realizar estudios sobre quien posee mejor efecto antibacteriano de los fitoconstituyentes de la pulpa del *Tamarindus indica*.

VII. REFERENCIAS

1. Raúl Garza-Velasco, Oliva Zúñiga-Rangel, Luis Manuel Perea-Mejía. La importancia clínica actual de *Staphylococcus aureus* en el ambiente intrahospitalario. Educ. quím;2013, 24(1):8-13. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262431194_La_importancia_clinica_actual_de_Staphylococcus_aureus_en_el_ambiente_intrahospitalario
2. Estrella Cervantes-García, Rafael García-González, Paz María Salazar-Schettino. Características generales del *Staphylococcus aureus*. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2014; 61 (1):28-40. Disponible en: https://www.academia.edu/16267306/Caracter%C3%ADsticas_generales_del_Staphylococcus_aureus
3. Edgar Carmona, Seyzo Sandoval, Coralith García. Frecuencia y susceptibilidad antibiótica del *staphylococcus aureus* proveniente de hisopados nasales en una población urbano marginal de Lima, Perú. Rev peruana de medicina experimental y salud pública. 2012. 29 (2). Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/342/2507>
4. Maritza Gallegos-Zurita. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An Fac med. 2016;77(4):327-32. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
5. Buhner, Stephen Harrod. Antibióticos herbales. Alternativas naturales para tratar las bacterias fármaco resistentes. Edición: 1. España: Gaia Ediciones; 2015. Disponible en: <http://www.oceano.mx/ficha-libro.aspx?id=14457>
6. Olarinke Victoria Adeniyi, Flora E. Olaifa, B. O. Emikpe and S. T. Ogunbanwo. Phytochemical Components and Antibacterial Activity of *Tamarindus indica* Linn. Extracts against Some Pathogens. Biotechnology Journal International(Internet). 2017 Jan07. 17(2):1-9. Available from: www.researchgate.net/publication/312372623_Phytochemical_Components_and_Antibacterial_Activity_of_Tamarindus_indica_Linn_Extracts_against_Some_Pathogens

7. Subal Debnath, S.M. Habibur Rahman, Gajanan Deshmukh, N. Duganath, C. Pranitha And A. Chiranjeevi. Antimicrobial Screening of Various Fruit Seed Extracts. Pharmacognosy Journal(Internet). 2016 April 15. 3(19):83-86. Available from: file:///C:/Users/User/Downloads/PharmacognosyJournalVolume3issue192011doi10.55302Fpj.2011.19.15DebnathSubal_HabiburRahmanS.M._DeshmukhGajanan_Duganat--AntimicrobialScreeningofVariousFruitSeedExtracts%20(1).pdf
8. Gupta, C., Prakash, D. and Gupta, S. Studies on the antimicrobial activity of Tamarind (*Tamarindus indica*) and its potential as food bio-preservative. International Food Research Journal(Internet).2014 July 07(cited2015 Jan27); 21(6): 2437-2441, Available from: [http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20\(06\)%202014/53%20IFRJ%2021%20\(06\)%202014%20Gupta%20426.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20(06)%202014/53%20IFRJ%2021%20(06)%202014%20Gupta%20426.pdf)
9. Lazcano, H. M. A, Navarro-Cruz, A.R., Dávila, M. R., Ávila S. S. R. González S.F., editors. Estudio de las Propiedades Antimicrobianas del Tamarindo (*Tamarindus indica*). 2 de junio del 2005. Guanajuato, Gto. México. Puebla, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
10. Nehad M. Gumgumjee, Alaa Khedr and A. S. Hajar. Antimicrobial activities and chemical properties of *Tamarindus indica* L. leaves extract. African Journal of Microbiology Research(Internet). 23 August, 2012. 6(32), pp.6172-6181. Available from: https://www.doc-developpement-durable.org/file/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/tamarinier/Antimicrobial%20activities%20and%20chemical%20properties%20of%20Tamarindus%20indica.pdf
11. Julio César Escalona Arranz. Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de hojas de *Tamarindus indica* L. como premisa para su introducción en la medicina complementaria. (República de Cuba): Universidad de Oriente Facultad de Ciencias Naturales Departamento de Farmacia. 2011. 93 p.
12. Uchechukwu U. Nwodo, Grace E. Obiiyeke, Vincent N. Chigor 1 and Anthony I. Okoh. Assessment of *Tamarindus indica* Extracts for Antibacterial Activity. International Journal of Molecular Sciences(Internet). 26 September 2011. 12(10): 6385–6396. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/12/10/6385>
13. Julio César Escalona-Arranz, Renato Péres-Roses, Imilci Urdaneta-Laffita, Miladis Isabel Camacho-Pozo, Jesús Rodríguez-Amado, Irina Licea-Jiménez. Antimicrobial activity of extracts from *Tamarindus indica* L. leaves. Pharmacognosy Magazine. 2010 july 30. 6(23):242-7.

14. U. U. Nwodo¹, A. A. Ngene, C. U. Iroegbu¹ and Obiiyeke GC. Effects of fractionation on antibacterial activity of crude extracts of *Tamarindus indica*. African Journal of Biotechnology(Internet). 18 October, 2010. 9(42):7108-7113. https://www.researchgate.net/publication/235798275_Effects_of_fractionation_on_antibacterial_activity_of_crude_extracts_of_Tamarindus_indica

15. Warda S. Abdel Gadir, Fathia Mohamed and Amel O. Bakhiet. Antibacterial Activity of *Tamarindus indica* Fruit and *Piper nigrum* Seed. Research Journal of Microbiology.2007.2(11):824-830. Available from: http://www.sustech.edu/staff_publications/20100524050256132.pdf

16. James Doughari Hamuel. Antimicrobial Activity of *Tamarindus indica* Linn. Tropical Journal of Pharmaceutical Research(Internet). December 2006(cited 2007 jul31); 5 (2): 597-603. Available from: https://www.researchgate.net/publication/43561012_Antimicrobial_Activity_of_Tamarindus_indica_Linn

17. D. Domingo y M. López-Brea. Plantas con acción antimicrobiana. Revista española de quimioterapia.26 de mayo 2014. Vol.16(Nº4):385-393. Available from: https://www.researchgate.net/publication/28066457_Plantas_con_accion_antimicrobiana

18. R. García-Mateos; R. Pérez-Leal. fitoalexinas: mecanismo de defensa de las plantas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente .9(1): 5-10, 2003.Available from: https://www.academia.edu/4721231/FITOALEXINAS_MECANISMO_DE_DEFENSA_DE_LAS_PLANTAS_PHYTOALEXINS_A_PLANT_DEFENSE_MECHANISM

19. Sueli Rodrigues, Ebenezer de Oliveira Silva, Edy Sousa de Brito. Exotic fruits. London-United Kingdom. 1 edition. Academic Press. 2018

20. Z. Aguirre Mendoza. Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Quito-Ecuador: MAE/FAO-Finlandia; 2012. Pag.125. Disponible en: https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/21/14042335632720/especies_forestales_bosques_secos_del_ecuador.pdf

21. Parrotta JA. *Tamarindus indica* L. Tamarindo [Internet]. Leguminosae Familia de las leguminosas Caesalpinioideae Subfamilia de las casias. New Orleans, LA: U.S.; 2015. 5pag. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237287082_Leguminosae_Familia_de_las_leguminosas_Caesalpinioideae_Subfamilia_de_las_casias

22. Juan Bravo Aranibar , Noemí Bravo Aranibar. Preparaciones culinarias a base de tamarindo (tamarindos Indica L.) de mayor aceptabilidad en los restaurantes de Miraflores. Rev. Investig. Univ. Le Cordon Bleu. 2016; 3(02):1-73. Disponible en: <http://repositorio.ulcb.edu.pe/handle/ULCB/24>
23. RM Havinga, A Hartl, J Putscher, S Prehsler, C Buchmann, CR Vogl. *Tamarindus indica* L. (Fabaceae): patterns of use in tradicional African medicine. J Ethnopharmacol.2010; 127 (3): pp. 573-588
24. Villupanoor A. Parthasarathy; Bhageerathy Chempakam; T. John Zachariah. Chemistry of Spices. London, UK. CAB International.2008.pag.364. disponible en: https://catbull.com › alamut › Bibliothek › Chemistry_of_Spices
25. María E. Paez-Peñuñuri, Gilberto Mercado-Mercado, Francisco J. Blancas- Benitez, Rahel B Villegas- González, Sonia G. Sáryago- Ayerdi. Compuestos Bioactivos y propiedades Saludables del Tamarindo (*Tamarindus indica*). Biotecnia. 13 de mayo del 2015. XVIII (1): 10-21. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/biotecnia/articulo/compuestos-bioactivos-y-propiedades-saludables-del-tamarindo-tamarindus-indica-l>
26. Francelvia Pérez Hernández. Establecimiento de cultivo in vitro de *Tamarindus indica* L. para la obtención de antioxidantes. [tesis que para obtener el título de químico en alimentos]. universidad autónoma del estado de México. diciembre 2016. pag.25
27. Elvia Nereyda Rodriguez Saucedo. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Ra Ximhai. Enero-abril 2011. 7(1): 153-170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46116742014>
28. Graciela E. Ferraro, Virginia S. Martino, Arnaldo L. Bandoni, Jelena L. Nadinic .Fitocosmetica y fitoingredientes y otros productos naturales. Obtención de fitoingredientes para la industria cosmética. 1ª ed. Ciudad autónoma de Buenos Aires. Edueba; 2015.
29. Albert Pahissa. Infecciones producidas por *Staphylococcus aureus*. 1ra ed. Barcelona, España: Marge Medica Books; 2009
30. Murray P. Rosenthal K. Pfaller M. Microbiologia medica. 6º edición. Barcelona, España: El Sevier Masson; 2009.
31. Brooks G. Carrol K. Buyel J. Morse S. Migtzner T. Microbiología médica. 25º edición. Colombia, Santa Fe: Mc Graw Hill; 2010.

32. Ammad N. Plorde J. Lawrence W. Sherris microbiología medica. 5ª edición. Colombia, Santa Fe: Mc Graw Hill; 2010.
33. Dionisio del Río Sadornil. Diccionario-Glosario de Metodología de la Investigación Social. Digital Ed. Madrid: UNED; octubre 2013
34. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio Pilar. Metodología de la investigación. 6ta ed. México, D.F: McGraww-Hill.2014. Pág. 142-143
35. LORENZO, P.; MORENO. A.; LEZA, J.C., LIZASOAIN, I., MORO, M.A. VELAZQUEZ- Farmacología básica y clínica. 18ª Edición. Madrid-España: Edit. Médica Panamericana;2009
36. Brunton L, Lazo S, Parker L. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la Terapéutica. 13ª edición. España: Mc Graw-Hill-Lange; 2019. ISBN: 978-145-6263-56-0
37. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 26th ed. CLSI supplement M100S. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2016
38. García J, Reding A, López J. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Inv Ed Med 2013. ISSN: 2007- 5057;2(8):217-224. (citado en 17 de febrero del 2019). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000400007&script=sci_abstract
39. Guillermina Baena Paz. Metodología de la Investigación. 1ra ed. México, D.F: Grupo Editorial Patria: 2014. Pag.12.
40. Ana Julia Bagué Serrano, Néstor Segundo Álvarez Cruz. Tecnología Farmacéutica.Alicante-España.Editorial Club Universitario.2012. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=yiYQDgAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
41. Murray Rosenthal Pfaller. Microbiología médica. 7ma ed. España: Elsevier; 2014.pag 23.
42. Martínez Mediano Catalina, Galán González Arturo. Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos. Edición digital. Madrid. editorial uned.2014. disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iithawaaqbaj&printsec=frontcover&dq=tipos+de+instrumentos+de+recoleccion+de+datos+en+una+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjnuI2-hd_IAhUCqlkKHRD0DWUQ6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false

43. López-Gómez, Ernesto, El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. Educación XX1 [Internet]. 2018;21(1):17-40. Recuperado de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/70653466002>
44. Estefanía A. Toledo Atucha, Miguel Ángel Martínez González, Almudena Sánchez Villegas, Francisco Javier Faulín, Francisco Javier Faulín Fajardo. Bioestadística amigable. 3ra ed. Madrid-España: Elsevier;2014
45. Sistema de Gestión de la Calidad del Pronahebas, Ministerio de Salud (MINSA). Manual de Bioseguridad: Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre, 2004. norma técnica N° 015 - MINSA / DGSP - V.01. 2004. Perú. [citado: 2017 Jun 2]. Disponible en: (17) <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/infecciones/manual%20de%20bioseguridad.pdf>
46. Catania C., S. Avagnina. 2007. Los estímulos ácidos del vino. Curso superior de degustación de vinos. EEA. Mendoza. INTA. 21p. Disponible en: <https://viticulurayenologia.jimdo.com › app › Curso+Degustación+parte+1>
47. Martínez Macarena Dominguez Soler, Santiago Bussolotti, Emiliano Bloise, Franco. Industrias y servicios. Ácido Tartárico. Facultad de ingeniería. Universidad nacional de Cuyo. 2017
48. Anangonó. (2014). Eficiencia del uso de ácidos orgánicos en camarón. Guayaquil Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral
49. José Eduardo Calzada Roviroso, Jorge Armando Narváez Narváez, Ricardo Aguilar Castillo, et al. Tamarindo. Agenda técnica agrícola Colima. 2015.pag. 229-230.
50. José Eduardo Calzada Roviroso, Jorge Armando Narváez Narváez, Ricardo Aguilar Castillo, et al. Tamarindo. Agenda técnica agrícola Colima. 2017.pag. 280.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01

Diseño de Investigación

La presente investigación es experimental con repeticiones múltiples, post prueba

RG_1	X_1	O1
RG_2	X_2	O2
RG_3	X_3	O3
RG_4	X_4	O4
RG_5	X_5	O5
RG_6	X_6	O6

Dónde:

RG_{1-6} : Placas Petri con cepas de *Staphylococcus aureus* elegidos al azar.

X_i : i- esimo tratamiento donde:

RG_1 : extracto etanólico de *Tamarindus indica* al 100%

RG_2 : extracto etanólico de *Tamarindus indica* al 75%

RG_3 : extracto etanólico de *Tamarindus indica* al 50%

RG_4 : extracto etanólico de *Tamarindus indica* al 25%

RG_5 : control positivo (oxacilina)

RG_6 : agua destilada

O_{1-6} : halo de inhibición post aplicación del tratamiento.

ANEXO 02

Tamaño de Muestra

Se obtuvo mediante la fórmula:

Tamaño muestral:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 2S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde n es el número de repeticiones necesarias por concentración utilizada para tener una confianza al 96% y una potencia de 80%.

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ nivel de confianza a 95%

$Z_{\beta} = 0.84$ nivel de potencia al 80%

$S^2 = 2.1$

$X_1 = 19\text{mm}$ TAMARINDO 100%

$X_2 = 13 \text{ mm}$ OXACILINA al 1 μg

Reemplazando se obtiene:

$n = 6$ número de repeticiones

4 (4)

Tamaño de muestra: 10

ANEXO 03

Constancia de determinación taxonómica de *Tamarindus indica*

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: ***Tamarindus***
- Especie: ***T. indica* L.**
- Nombre común: "Tamarindo"

Muestra alcanzada a este despacho por PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA, Identificado con DNI: 71717642, con domicilio legal en Manuel Arévalo – La Esperanza, Mz. B39, Lote 8, Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Medicina Humana de la Universidad César Vallejo Trujillo, cuya determinación taxonómica servirá para la realización de la Tesis: "Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* "Tamarindo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro.

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 24 de octubre del 2019


Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT

PROCEDIMIENTO

1. Tratamiento de la muestra

Los frutos frescos de *Tamarindus indica* "tamarindo", se obtuvieron en el mercado La Hermelinda de Trujillo, procedentes de la localidad de Tambo Grande, Piura, en una cantidad de 2 Kg aproximadamente y se llevaron al laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo de Trujillo, donde se seleccionaron los ejemplares con buenas condiciones. Los frutos se lavaron con agua corriente y después con agua destilada clorada. Se retiró la cáscara y se extrajo la pulpa de los frutos, las cuales se colocaron sobre una bandeja de cartulina y se llevó al horno a deshidratar por convección a 40-45°C por 48 horas. Después, se trituró en un mortero hasta que se obtuvo partículas muy pequeñas y se reservó almacenándolo herméticamente en una bolsa negra.



2. Obtención del extracto etanólico (EE)

El extracto etanólico de *Tamarindus indica* se obtuvo por el método de maceración en etanol de 96°; para ello, se colocó en un frasco de vidrio 20 g de la muestra deshidratada y triturada por cada 100 ml de etanol, se tapó el frasco herméticamente y se envolvió totalmente con papel aluminio. Luego, se llevó al horno a 40-45°C por 8 días con agitación de 4 veces diarias. Después, se hizo una doble filtración. Primero se filtró a través de una gasa estéril y segundo a través de un papel filtro Whatman N°41. Este filtrado, se evaporó por convección en estufa a 40-45°C, hasta que quedó a una concentración mayor a 200 mg/mL. De este modo, se obtuvo el extracto etanólico (EE) considerado al 100%; el cual, se reservó en un frasco de vidrio ámbar a 4°C-6°C hasta su utilización.



3. Preparación del medio de cultivo

Se utilizó agar Müller-Hinton como medio de cultivo. Se preparó suficiente medio para 10 placas Petri. Este medio de cultivo se esterilizó en autoclave a 121°C por 15 minutos. Después, se sirvió en Placas Petri estériles de plástico desechables, 18-20 ml por cada placa, y se dejó reposar hasta que solidificó completamente.



4. Prueba de susceptibilidad (Prueba de Disco difusión en agar)

Se evaluó utilizando el método de Kirby-Bauer de disco difusión en agar. Para ello, se consideró los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute - CLSI de Estados Unidos de América. Se tomó en cuenta los estándares M02 y M100.

a) Preparación del inóculo

El inóculo se preparó colocando 2-3 ml de suero fisiológico en un tubo de ensayo estéril, al cual se le adicionó una alícuota del microorganismo *Staphylococcus aureus*, cultivado hace 24 horas, de tal modo que se observó una turbidez equivalente al tubo 0,5 de la escala de McFarland ($1,5 \times 10^8$ UFC/ml aprox.)



b) Siembra del microorganismo

Se sembró el microorganismo *Staphylococcus aureus*, embebiendo un hisopo estéril en el inóculo y deslizándolo sobre toda la superficie del medio de cultivo en las Placas Petri (siembra por estrías en superficie); de tal modo, que el microorganismo quedó como una capa en toda la superficie.



c) Preparación de las concentraciones del EE

A partir del EE, se prepararon 3 concentraciones (100%, 75%, 50% y 25%) utilizando como solvente Dimetil Sulfóxido (DMSO); para ello, se rotularon 3 tubos de ensayo de 13x100mm estériles con las 4 concentraciones y se colocó 750 μL de EE y 250 μL de DMSO al tubo de 75%, 500 μL de EE y 500 μL de DMSO al tubo de 50%, y 250 μL de EE y 750 μL de DMSO al tubo de 25%.



d) Preparación de los discos de sensibilidad con EE

A partir de cada una de las concentraciones, se colocó 10 μL en cada disco de papel filtro Whatman N° 1 de 6mm de diámetro, previamente esterilizados. Se tomó 10 μL de EE al 25% y se colocó en un disco, 10 μL de EE al 50% en otro disco, 10 μL de EE al 75% en otro disco y 10 μL de EE al 100% en otro disco. Esto se repitió por 10 veces.



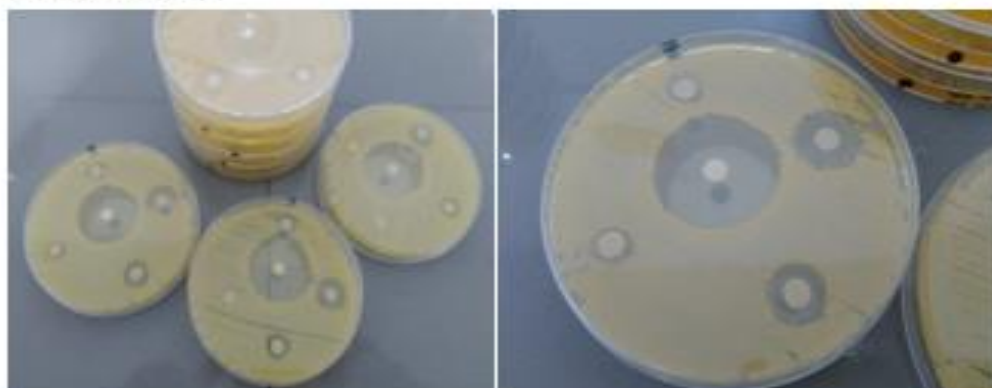
e) Confrontación del microorganismo con el agente antimicrobiano

Con la ayuda de una pinza metálica estéril, se tomaron los discos de sensibilidad preparados, uno de cada concentración con EE, y se colocaron en la superficie del agar sembrado con el microorganismo *Staphylococcus aureus*, de tal modo que quedaron los discos (uno de cada concentración) a un cm del borde de la Placa Petri y de forma equidistante. Adicionalmente, se colocó el disco con oxacilina (control positivo). Se dejaron en reposo por 15 min y después las placas se incubaron de forma invertida en la estufa a 35-37°C por 18-20 horas.



f) Lectura e interpretación

La lectura se realizó observando y midiendo con una regla Vernier, el diámetro de la zona de inhibición de crecimiento microbiano. Esta medición se realizó para cada una de las concentraciones de EE de *Tamarindus indica* y para la oxacilina. Se interpretó como sensible o resistente, según lo establecido en el Estándar M100 del CLSI.



ANEXO 04

Ficha de Recolección de Datos

ZONA DE INHIBICIÓN (mm)						
Nº	Extracto etanólico de tamarindo				Oxacilina	DMSO
	100%	75%	50%	25%		
1	18	16	12	7	31	0
2	22	13	10	7	30	0
3	19	13	11	9	31	0
4	19	15	8	7	33	0
5	20	14	10	7	30	0
6	18	14	10	9	30	0
7	21	17	9	8	31	0
8	21	13	8	7	28	0
9	16	14	8	10	33	0
10	20	14	11	8	30	0

ANEXO 05

Constancia de Asesoría Técnica de Proyecto de Tesis



CONSTANCIA DE ASESORÍA DE PROYECTO DE TESIS

El que suscribe, JAIME ABELARDO POLO GAMBOA docente de la Escuela Profesional de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas.

Hace CONSTAR

Que, de conformidad con el Reglamento para elaboración y evaluación de Proyectos de Tesis, el(la) estudiante PAULO FABRIZO TISOC GARCÍA de esta Superior Casa de Estudios, viene trabajando bajo mi asesoramiento el Proyecto de Tesis titulado:

EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO
DEL TAMARINDUS INDICA TAMARINDO SOBRE
STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923, COMPARADO CON
OXACILINA, ESTUDIO IN VITRO

que será presentado para optar el Título Profesional de Médico Cirujano.

En tal virtud, asumo el asesoramiento del Proyecto mencionado en calidad de ASESOR ESPECIALISTA, tarea voluntaria y de cooperación académica con la Escuela de Medicina.


Expedido el presente a solicitud de la parte interesada sólo para fines académicos que estime conveniente.

Dado en la ciudad de Trujillo a los ____ días del mes de _____ del año ____.


Jaime A. Polo Gamboa
MICROBIOLOGO
CBP 6251

ANEXO 06

Constancia de Asesoría de Proyecto de Tesis

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	GUÍA DE PRODUCTOS OBSERVABLES DE LAS EXPERIENCIAS CURRICULARES DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA	Código : PP-G-02.01 Versión : 00 Fecha : 23.03.2018 Página : 14 de 25
---	---	--



CONSTANCIA DE ASESORÍA DE PROYECTO DE TESIS

El que suscribe Dr. MARÍA ROCÍO DEL PILAR LLAQUE SANCHEZ,
Docente de la Facultad de Ciencias Médicas, Escuela Académico Profesional de
Medicina.

CERTIFICA:

Que, de conformidad con el Reglamento para elaboración y evaluación de Proyectos
de Tesis para obtener el Título Profesional Médico Cirujano, del alumno:
PAULO FABRIZIO TISOC GARCÍA, de esta casa de
estudios, está trabajando bajo mi asesoramiento el Proyecto de Tesis titulado:

EFFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE
LA PULPA DEL TAMARINDUS INDICA TAMARINDO SOBRE
STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923, COMPARADO CON
OXACILINA, ESTUDIO IN VITRO

Que será presentado para optar el Título anteriormente mencionado.

En tal virtud, asumo el asesoramiento de dicho proyecto, en calidad de Asesor
METODOLÓGICO, tarea voluntaria y de cooperación académica con la
Escuela de Medicina.


Expedido el presente a solicitud de la parte interesada para los fines académicos
que estime conveniente, la Ciudad de Trujillo a los _____ días del mes de
_____ del 201...

Dr. 

CPN 15275

ANEXO 07

Ficha de Evaluación Instrumento por Experto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	GUÍA DE PRODUCTOS OBSERVABLES DE LAS EXPERIENCIAS CURRICULARES DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA	Código : PP-G-02.01 Versión : 00 Fecha : 23.03.2018 Página : 15 de 25
--	--	--

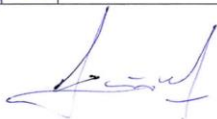
ANEXO N° 0

FICHA DE EVALUACIÓN INSTRUMENTO POR EXPERTO


ÍTEM	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ				CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS ESPECÍFICOS							
	CONTENIDO <i>(Se refiere al grado en que el instrumento refleja el contenido de la variable que se pretende medir)</i>		CONSTRUCTO <i>(Hasta donde el instrumento mide realmente la variable, y con cuanta eficacia lo hace)</i>		RELEVANCIA <i>(El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido)</i>		COHERENCIA INTERNA <i>(El ítem tiene relación lógica con la dimensión o el indicador que está midiendo)</i>		CLARIDAD <i>(El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas)</i>		SUFICIENCIA <i>(Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la dimensión de esta)</i>	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X		X	
2												
3												
4												
5												

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS GENERALES				SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la ficha de cotejos						
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación						
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial						
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa la respuesta sugiera los ítems a añadir						
VALIDEZ						
APLICABLE	X	NO APLICABLE		APLICABLE TENIENDO EN CUENTA OBSERVACIÓN		

Validado por:



Fecha:


Firma y sello

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera de la intranet UCV serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.

Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código	F06-PP-PR-02.02
		Versión	: 09
		Fecha	: 05-12-2019
		Página	: 1 de 1

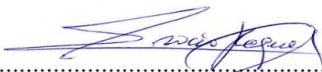
Yo MARÍA ROCÍO DEL PILAR LLAQUE SÁNCHEZ, docente de la Facultad de Ciencias Médicas y Escuela Profesional de Medicina de la Universidad César Vallejo de Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada:

"Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* "tamarindo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro"

del (de la) estudiante Paulo Fabrizio Tisoc García, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **12** % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Trujillo 05 de diciembre del 2019



Firma

Dra. MARÍA ROCÍO DEL PILAR LLAQUE SÁNCHEZ

DNI: 17907759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SDC	Aprobó	Vice Rectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

04.12.19-17

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	9%	0%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	9%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	www.etsia.upm.es Fuente de Internet	<1%
6	www.oalib.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.agronegocios.gob.sv Fuente de Internet	<1%
9	www.readbag.com Fuente de Internet	<1%

Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 05-12-2019 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo Paulo Fabrizio Tisoc García, identificado con DNI N° 71717642, egresado de la Escuela Profesional de Medicina de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Efecto antibacteriano del extracto etanólico de la pulpa del *Tamarindus indica* "tamarindo" sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, comparado con oxacilina a 1 µg, estudio in vitro"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 71717642

FECHA: 05. de Diciembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vice Rectorado Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	------------------------------